

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3523851 C2

⑤① Int. Cl. 4:  
F21 V 29/00  
F 21 M 1/00  
F 21 P 5/02

②① Aktenzeichen: P 35 23 851.8-33  
②② Anmeldetag: 3. 7. 85  
②③ Offenlegungstag: 15. 1. 87  
②④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 26. 5. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Quartzcolor Ianiro S.p.A., Rom/Roma, IT  
  
⑦④ Vertreter:  
von Bezold, D., Dr. rer. nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;  
Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦⑤ Erfinder:  
Bertozzi, Marcello, Rom/Roma, IT  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
FR 6 98 909  
GB 12 01 894  
US 8 31 311

⑤④ Konvektionsgekühlter Scheinwerfer für Bühnen- oder Studiozwecke

BEST AVAILABLE COPY

DE 3523851 C2

DE 3523851 C2

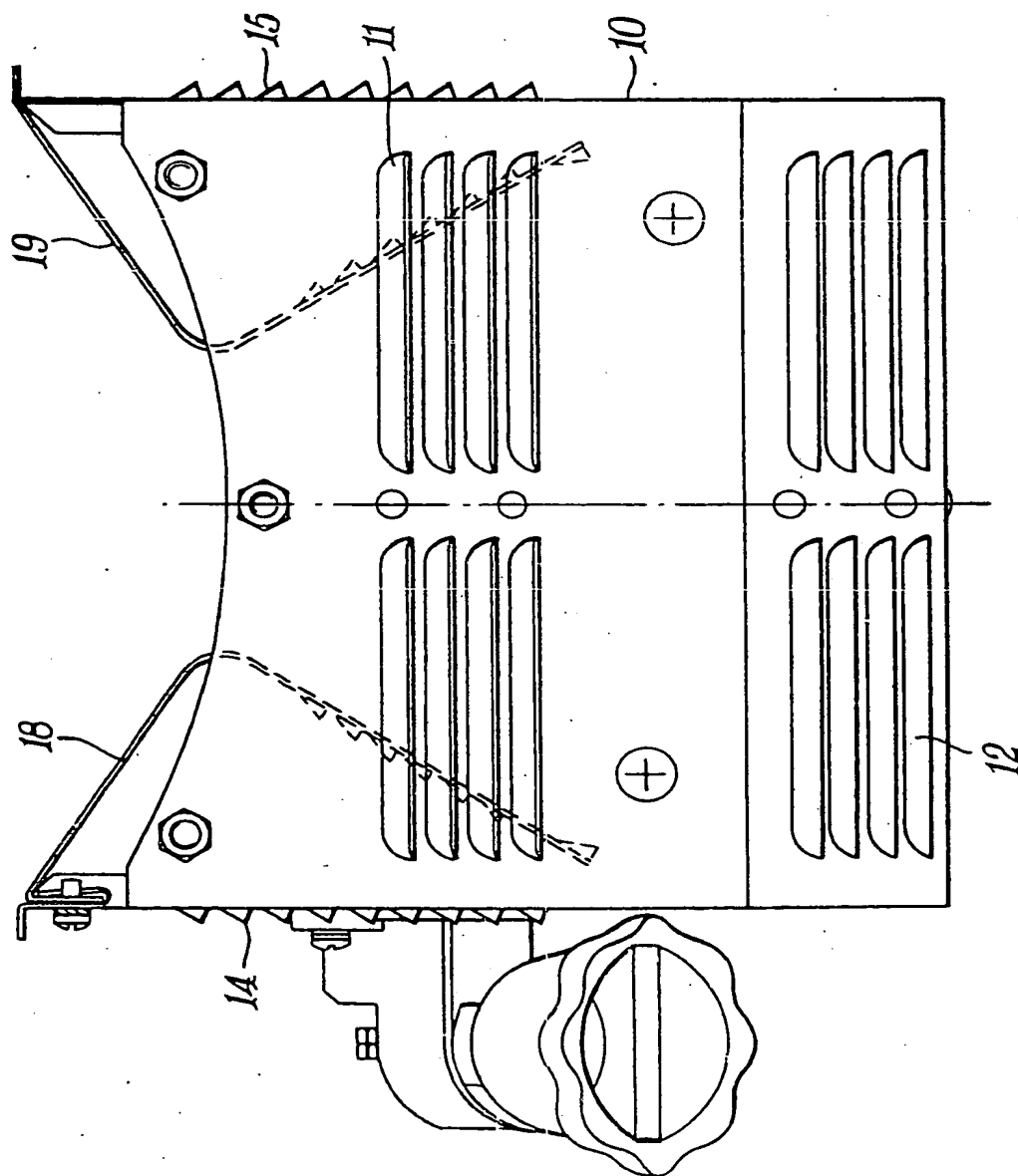


Fig. 1

## Patentansprüche

1. Konvektionsgekühlter Scheinwerfer für Bühnen- oder Studienzwecke mit einem oberen Gehäuseteil, der eine sich mit ihrem Kolben etwa in dessen Mitte befindliche Lampe (L) enthält, ferner mit einem unteren Gehäuseteil (10), der eine zur Stromversorgung der Lampe (L) dienende elektrische Einrichtung enthält, mit Lufteintrittsöffnungen (14, 15) und einem sich im Sockelbereich der Lampe verjüngenden Luftführungs kanal, der in eine Verengung mündet, und mit Luftauslaßöffnungen (17) im oberen Gehäuseteil, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Verengung ein als Diffusor wirkendes Teil anschließt, und daß im sich verjüngenden Teil eine Anzahl von Lüftungsschlitzen (20, 21) mit nach außen vorspringenden jalousieartigen Luftleitelementen vorgesehen sind, und die Form des sich verjüngenden und des als Diffusor wirkenden Teils entsprechend einer festen oder verschiebbaren Lampenhalterung geometrisch angepaßt ist.
2. Konvektionsgekühlter Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Lüftungsschlitze (20, 21) im sich verjüngenden Teil der Position der Lufteintrittsöffnungen (14, 15) der unteren Gehäuseseitenwand entsprechen.
3. Konvektionsgekühlter Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sich verjüngende und der als Diffusor wirkende Teil (18, 19) rotationssymmetrisch zur Lampe (L) ausgebildet ist.
4. Konvektionsgekühlter Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sich verjüngende und der als Diffusor wirkende Teil als zwei einander gegenüberliegende ebene Flächen ausgebildet sind, die zu einer die Achse der Lampe (L) enthaltenden Fläche symmetrisch sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen konvektionsgekühlten Scheinwerfer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Scheinwerfer, der sich für die Bühnenbeleuchtung und für Beleuchtungszwecke in Photo-, Film- und Fernsehstudios eignet.

Die derzeit gebräuchlichen, bekannten Scheinwerfer für Bühnen- und Studienzwecke enthalten als Lichtquellen Lampen mit Nennleistungen bis zu 10 kW. Lampen mit derart hohen Nennleistungen erzeugen selbstverständlich auch in erheblichem Maße Wärme, die die Lebensdauer der Lampe in untragbarer Weise herabsetzen würde, wenn sie nicht abgeführt wird. Die entwickelte Wärme kann außerdem die Funktion und Bedienung des Scheinwerfers als Ganzes beeinträchtigen. Scheinwerfer der hier interessierenden Art müssen also gekühlt werden.

Kühlvorrichtungen für die Lampen von Beleuchtungseinrichtungen, wie Scheinwerfern, sind bekannt. Die wirkungsvollste Art der Kühlung ist die Zwangsluftkühlung. Eine Zwangsluftkühlung, z.B. mittels eines Gebläses und gegebenenfalls Ableitung der heißen Luft nach außen, kann jedoch oft nicht angewendet werden. So verbietet sich z.B. eine Zwangsluftkühlung bei Scheinwerfern für Photo- und Filmstudios nicht nur, da solche Scheinwerfer leicht beweglich sein müssen, sondern vor allem auch, da bei solchen Beleuchtungseinrichtungen bekanntlich keine Gebläse verwendet wer-

den können.

Da die Lampe sowie das ganze Innere von Scheinwerfern und ähnlichen Einrichtungen der hier interessierenden Art also durch die natürliche Luftkonvektion gekühlt werden müssen, d.h. durch die Luftströmung, die wie in einem Kamin durch den Auftrieb der erhitzten Luft bewirkt wird, hat man bereits auf verschiedene Weise versucht, den Wirkungsgrad einer solchen Konvektionskühlung zu verbessern. Dabei kann man im Prinzip entweder die Menge der zirkulierenden Luft oder ihre Geschwindigkeit vergrößern. Da die Abmessungen der im allgemeinen schlitzförmigen Lufteintrittsöffnungen aus Gründen der Lichtdichtheit nicht beliebig erhöht werden können, muß man anstreben, die Strömungsrate der zirkulierenden Luft durch geeignete Auslegung der Größen und Positionen der Lufteintrittsschlitze sowie durch eine Erhöhung der Zirkulationsgeschwindigkeit der Luft zu erhöhen.

Die Erfindung geht aus von einem Stand der Technik nach der GB-PS 12 01 894, in der ein Studioscheinwerfer mit verbesserten Kühleigenschaften beschrieben ist. Dieser Scheinwerfer weist in seinem unteren Gehäuseteil Lufteintrittsöffnungen und einen sich im Sockelbereich der Lampe verjüngenden Luftführungs kanal auf, der in eine den Lampensockel umgebende Verengung mündet.

Weiter ist aus der FR-PS 6 98 909 eine Leuchte mit einem Reflektor bekannt, bei der die Lampe in der Reflektorachse angeordnet ist. Beim Betrieb ist die Leuchte so angeordnet, daß die Reflektorachse vertikal steht. Der Lampenkolben ist in der Nähe des Sockels durch eine von einer Einschnürung gebildete Öffnung im Scheitel des Reflektors umgeben, wobei die Einschnürung einen sich verjüngenden, in die Öffnung mündenden und einen von der Öffnung auseinanderlaufenden Teil beinhaltet, so daß ein ringförmiger Zwischenraum gebildet wird, der von der durch freie Konvektion die Lampe umströmende Luft durchströmt werden kann.

Aus der US-PS 8 31 311 schließlich ist eine Leuchte mit einem aus zwei konischen, mit ihren schmalen Seiten aneinanderstoßenden und damit eine Einschnürung bildenden Schirmteilen bekannt, bei der durch einen Abstandhalter zwischen Lampe und Schirm ein Zwischenraum gebildet wird, der von Luft durchströmt werden kann, so daß der Schirm an der Lampe nächsten Stelle vor Überhitzung bewahrt wird. In dem in Strömungsrichtung gesehen sich verjüngenden Teil des Schirms sind vor der Verengung Öffnungen im Lampenschirm vorgesehen, durch die von außen Licht in den Zwischenraum eintreten kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem konvektionsgekühlten Scheinwerfer mit fester oder verstellbarer Lampe der vorausgesetzten Art durch Verbesserung der Kühlluftführung die Luftansaugwirkung und die Geschwindigkeit der an der Lampe vorbeistreichenden Luft zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der praktischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die Einrichtung zur Verstärkung der Luftströmung eine Oberflächenstruktur, die so geformt ist, daß sie einen Kanal für den Durchtritt der Luftströmung bildet, welcher einen ersten, konvergierenden Abschnitt oder Kompressionsabschnitt sowie einen zweiten, divergierenden Abschnitt oder Expansionsabschnitt enthält, die durch eine Verengung oder einen Kehlenabschnitt getrennt sind. Eine Einrichtung dieser Art wird generell als Venturi-Rohr bezeichnet.

Bei einer Ausführungsform, die sich insbesondere für Leuchten, wie Scheinwerfer mit feststehender Lichtquelle oder Lampe eignet, ist die Struktur ring- oder torusförmig, d.h. sie stellt ein Stück eines Venturi-Rohres im eigentlichen Sinne dar. Bei einer anderen Ausführungsform, die sich insbesondere für Beleuchtungseinrichtungen, wie Scheinwerfer eignet, bei denen die Lichtquelle oder Lampe beweglich oder verschiebbar ist, z.B. zum Fokussieren des Lichtbündels, besteht die Venturieffekt-Struktur aus zwei entsprechend geformten Flächen, die einander mit Abstand gegenüberliegen und symmetrisch zueinander sind.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines unteren Teiles oder Gehäuses eines Scheinwerfers;

Fig. 2 eine geschnittene Frontansicht des das Gehäuse gemäß Fig. 1 enthaltenden Scheinwerfers;

Fig. 3 eine geschnittene Vorderansicht des unteren Gehäuseteiles einer Ausführungsform der Erfindung, bei der die Lampe verschiebbar ist und

Fig. 4 eine Querschnittsansicht des unteren Gehäuseteils gemäß Fig. 3.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Beleuchtungseinrichtung in Form eines Bühnen- oder Studioscheinwerfers dargestellt, der einen oberen Teil, in dem sich eine elektrische Lampe *L*, z.B. eine Glühfadenlampe, befindet, und einen unteren Gehäuseteil 10 enthält, der Einrichtungen der Halterung der Lampe und zu deren Stromversorgung enthält. Ein wesentliches Merkmal des Gehäuseteils 10 besteht darin, daß es eine Anzahl von Öffnungen oder Schlitzen aufweist, die in Reihen angeordnet sind, insbesondere eine Reihe von Öffnungen oder Schlitzen 11 in der Vorderwand, eine Reihe von Öffnungen oder Schlitzen 13 im Boden und zwei Reihen von Öffnungen oder Schlitzen 14 bzw. 15 in den Seitenwänden. Diese Öffnungen sind in bekannter Weise, wie dargestellt, mit jalousieartigen Rippen oder Streifen versehen, so daß die Luft relativ unbehindert eintreten kann. Im Oberteil des Gehäuses ist ein Deckel 16 mit einer rostartigen Struktur als Luftaustrittsöffnung 17 vorgesehen, die eine Reihe von Öffnungen oder Schlitzen bildet, durch die die Luft austreten kann. Sowohl die Lufteinlaßöffnungen als auch die Luftauslaßöffnungen sind so ausgestaltet, daß keine aktinische oder Nutzstrahlung oder Ultraviolettstrahlung nach außen gelangen können und so, daß sich möglichst keine Wirbel bilden, die die Luftströmung verlangsamen würden. Zu diesem Zweck sind vorteilhafterweise innere Gegenöffnungen 11a, 12a und 13a vorgesehen, die sich an Stellen entsprechend denen der Außenöffnungen 11, 12 und 13 befinden und deren Rippen oder Jalousien sich in der entgegengesetzten Richtung erstrecken; auch die kanalförmigen Öffnungen des Rostes 17 sind so orientiert, daß sie längs der Luftströmung verlaufen.

Bei den Seitenöffnungen 14 und 15 sind keine Gegenöffnungen vorgesehen, da im unteren Gehäuseteil 10 eine Vorrichtung zur Verstärkung und Beschleunigung der Luftströmung in Form eines Venturieffekt-Diffusers vorgesehen ist, der den Reihen der Seitenöffnungen gegenüberliegt und aufgrund seiner Position und Struktur einerseits verhindert, daß Strahlung austritt und andererseits den Luftstrom wirkungsvoll beeinflusst. Diese Einrichtung ist ungefähr am Ort des Fußes der Lampe *L* angeordnet.

Der Diffuser besteht aus zwei Verkleidungsblechen

oder Flächen 18, 19, die einander gegenüberliegen und einen Kanal für den Durchtritt der Luft bilden. Der Kanal enthält einen ersten unteren konvergierenden Abschnitt und einen zweiten oberen divergierenden Abschnitt, die durch eine Verengung oder einen Schlundabschnitt getrennt sind. Diese Struktur ähnelt weitgehend der eines Venturi-Rohres, und sie verhält sich auch wie ein solches. Wieder von unten nach oben gesehen wird sich also die Dichte der Strömungslinien der Luft bis zu einem Bereich maximaler Dichte in der Verengung erhöhen und anschließend wird die Dichte der Strömungslinien der Luft sich wieder verringern, was eine Beschleunigung der Luftströmung zur Folge hat.

Die Intensivierung der Strömung, d.h. in der Praxis die Erhöhung der Strömungsrate der Luft wird ferner durch zwei Reihen von Öffnungen 20 und 21 bewirkt, die in den konvergierenden Abschnitt bildenden Flächen gebildet sind, wobei die jalousieartigen Rippen sich vom Diffuser aus gesehen nach außen erstrecken. Das Vorhandensein dieser Öffnungen 20, 21 beeinflussen das Verhalten des Diffusers selbst nicht, es wurde jedoch festgestellt, daß bei Vorhandensein dieser Öffnungen ein Wirkungsgrad erreicht werden kann, der höher ist als der, welcher bei einem einfachen Diffuser erwartet werden kann. Es sei jedoch ausdrücklich betont, daß die beiden Wirkungen zwar sich vorteilhafterweise kombinieren, aber im Prinzip aber auch unabhängig voneinander Anwendung finden können.

Eine bemerkenswerte Verbesserung der Kühlung des Lampenkolbens wird sowohl durch die Beschleunigung und Intensivierung der Luftströmung als auch dadurch, daß die Luftströmung auf den in der Achse der Venturi-Rohrstruktur 18, 19 angeordneten Lampe *L* gerichtet wird.

Die Erhöhung der Geschwindigkeit der Luftströmung wurde durch eine Anzahl von Versuchen verifiziert. Die Strömungsgeschwindigkeit, gemessen mit einem Anemometer an den oberen Auslaßöffnungen des Rostes 17 war um 9 m/min höher und der Kühleffekt um 150°C besser als bei einem vergleichbaren bekannten Scheinwerfer. Diese Werte sind selbstverständlich nicht einschränkend auszulegen.

Wie oben bereits erwähnt wurde, sind die Flächen 18 und 19 des Diffusers bei einem Scheinwerfer mit verschiebbarer Lampe wie er in Fig. 4 dargestellt ist, lineare prismenartige Flächen, deren Symmetrieachse die Achse der Lampe enthält. Im Falle eines Scheinwerfers mit feststehender Lampe werden die Flächen 18 und 19 dagegen in der Praxis durch eine einzige ring- oder toroidförmige Fläche gebildet und die Lampe *L* ist auf der Achse des Rings oder Torus angeordnet.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

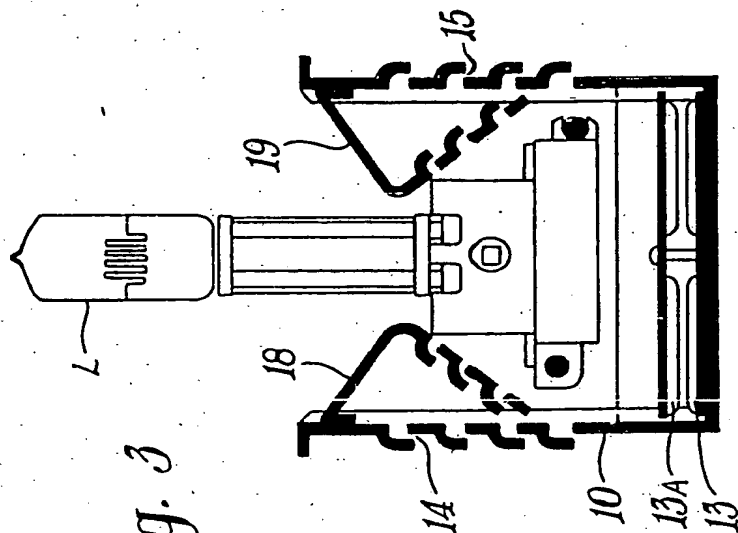


Fig. 3

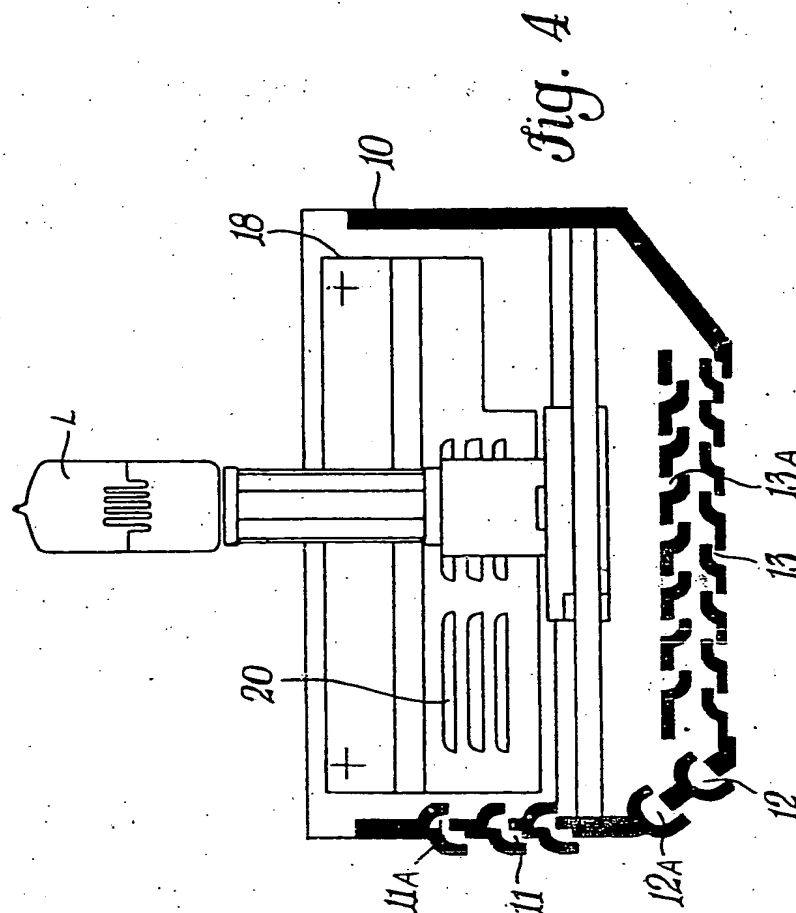


Fig. 4

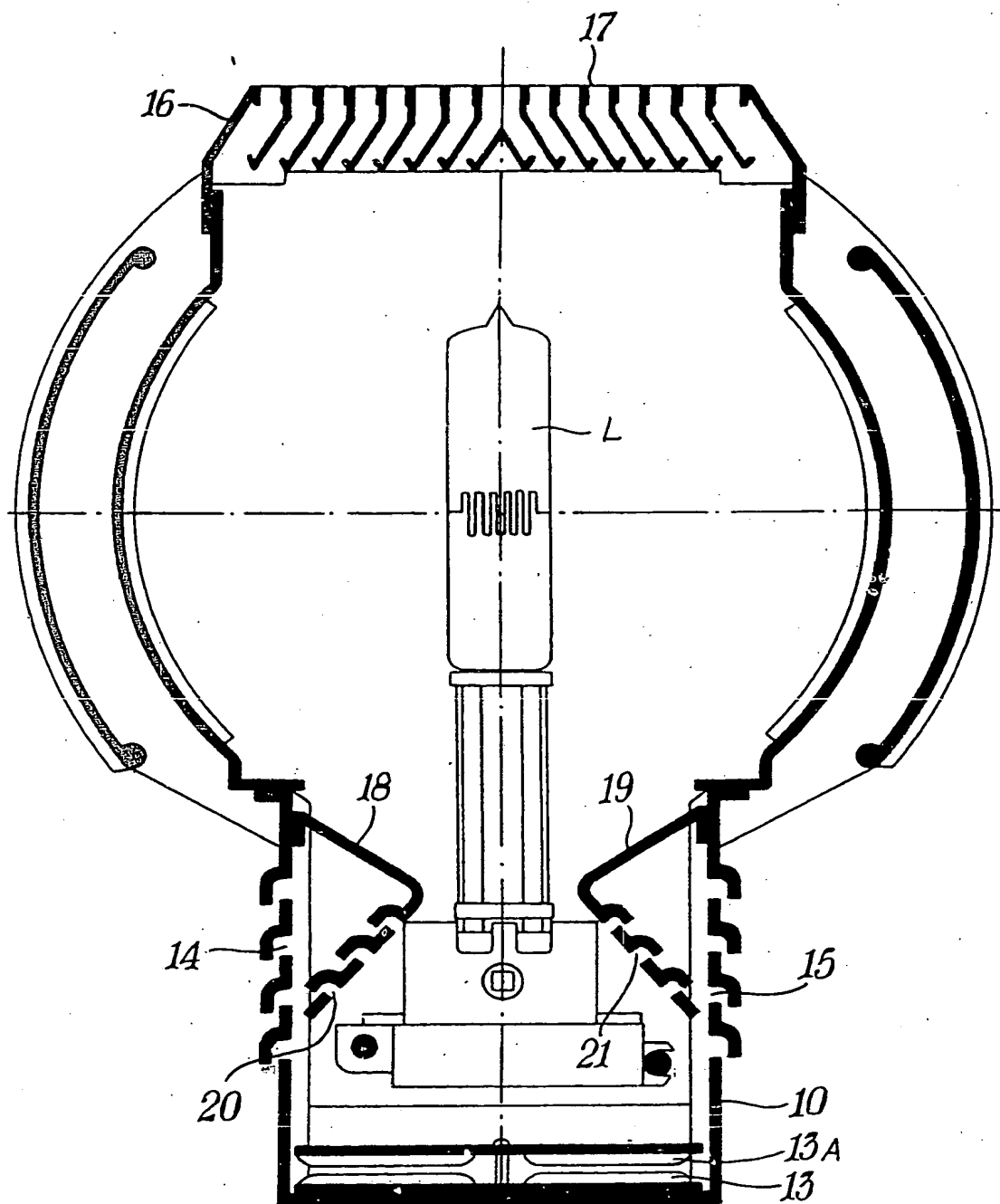


Fig. 2